Vorlage Nr. 2017/081 STADTWERKE

Balingen, 02.03.2017

Vorlage zur Behandlung in folgenden Gremien:

Technischer Ausschuss	**öffentlich**	am 15.03.2017	Vorberatung
Stadtwerkeausschuss	**öffentlich**	am 21.03.2017	Vorberatung
Gemeinderat	**öffentlich**	am 28.03.2017	Entscheidung

Tagesordnungspunkt

Aufbau einer Wärmeversorgung in der Innenstadt durch die Stadtwerke Balingen

Anlagen
2 nichtöffentliche Anlagen

Beschlussantrag:

1. Von den Stadtwerken wird im Innenstadtbereich eine Nahwärmeversorgung aufgebaut.
2. Im Gebäude Neue Straße 35, Stadtkämmerei, wird im Erdgeschoss ein BHKW mit Spitzenlastkessel installiert.
3. Die Geldmittel in Höhe von 684.400,- € für den 1. Bauabschnitt werden genehmigt.
4. Die Vergaben der Gewerke Anlagenbau, Tief- und Rohrleitungsbau und Elektroarbeiten erfolgen nach Vorliegen der Ausschreibungsergebnisse an den jeweils günstigsten Bieter.

Finanzielle Auswirkungen:

1. Einmalige Investitionskosten in Höhe von 684.400,- €
   Finanzierung von 655.000,- über Vermögensplan 2017 Nr. SWB-94-3-02-0003
   und 29.400,- € im Rahmen des Gesamtdeckungsprinzips

2. Ausgabeverpflichtung für 2018 in Höhe von 267.000,- € laut Vermögensplan
   Nr. SWB 94-3-02-003 Verpflichtungsermächtigung

Besondere Hinweise:

Dem Technischen Ausschuss obliegt die Vorberatung für die Ziffern 1 und 2 des Beschlussantrages.

Sachverhalt:

In den vergangenen Jahren wurden von den Stadtwerken im Schulzentrum Frommern, im Lochenbad und im Stadtwerke-Verwaltungsgebäude neue BHKW-Anlagen aufgebaut und in Betrieb genommen. Zusätzlich wurde das BHKW im Eyachbad, das im Jahr 1981 in Betrieb genommen wurde, grundlegend saniert und auf den neuesten technischen Stand gebracht. Zurzeit sind somit folgende stadtwerkeeigene BHKW-Anlagen in Betrieb:

• BHKW Eyachbad	237 kW_{el}	391 kW_{th}
• BHKW Realschule	398 kW_{el}	680 kW_{th}
• BHKW Schulzentrum Frommern	50 kW_{el}	78 kW_{th}
• BHKW Lochenbad	22 kW_{el}	50 kW_{th}
• BHKW SWB Verwaltungsgebäude	20 kW_{el}	39 kW_{th}
• BHKW DRK-Gebäude	5,5 kW_{el}	13 kW_{th}
Summe	518,5 kW_{el}	1.251 kW_{th}

Alle genannten BHKW werden mit Erdgas betrieben und erzeugen durch das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung gleichzeitig Strom und Wärme. Da die Abwärme der Stromerzeugung direkt am Ort der Entstehung genutzt werden kann, liegt der Gesamtnutzungsgrad im Vergleich zu einer lokalen Heizung und einem entfernt betriebenen Kraftwerk zur Stromerzeugung wesentlich höher. Dies bedeutet, dass die eingesetzte Primärenergie viel besser ausgenutzt werden kann, so dass Gesamtwirkungsgrade von ca. 90 %, bezogen auf den Heizwert, erreicht werden können.

Anfang 2016 fanden erste Gespräche, die vom städtischen Hochbauamt initiiert wurden, hinsichtlich einer möglichen Wärmeversorgung der städtischen Liegenschaften in der Neue Straße mit den Stadtwerken statt. Die Heizungen in den betreffenden Gebäuden müssen aufgrund ihres Alters und der langen Betriebszeiten erneuert werden. Aufgrund der Tatsache, dass die Gebäude relativ nahe beieinander stehen, lag die Idee für den Aufbau einer Nahwärmeversorgung in der Neue Straße und im gesamten Innenstadtbereich sehr nahe. Nach weiteren Gesprächen und Vor-Ort-Untersuchungen ergaben sich mögliche Standorte für BHKW-Module in den Gebäuden Neue Straße Nr. 35 (Stadtkämmerei) und Wilhelmstraße Nr. 36 (Volkshochschule). Ausgehend von diesen zwei potentiellen Standorten ist es möglich, einen innerstädtischen Wärmeversorgungsring aufzubauen. Im Zuge der Bauarbeiten für den Kreisverkehr hinter der Stadtkirche (Wilhelmstraße / Am Spitaltörle) wurde deshalb im Baubereich bzw. quer über den Kirchplatz vorsorglich eine Wärmeleitung mitverlegt, so dass die Option für einen innerstädtischen Wärmeversorgungsring besteht und realisiert werden kann.

Seit Anfang 2016 fanden verschiedene Gespräche mit Vertretern der Wohnbaugenossenschaft Balingen hinsichtlich einer möglichen Wärmeversorgung der Neubauten Beim Mühltor 7, 7/1, 7/2 und 12 statt. Diese Gespräche wurden intensiviert, nachdem der BHKW-Standort im Gebäude Neue Straße 35 als realisierbar galt und der Wärmebedarf der Wohnbau-Neubauten mit ca. 149.000 kWh dazu beitragen würde, dass das Projekt verwirklicht werden könnte. Aufgrund der kurzen Trassenführung vom BHKW-Standort bis zum Mühltor können diese Gebäude sehr günstig an die Wärmeleitungs-Haupttrasse in der Neue Straße angeschlossen werden.

Ende April 2016 wurde von Seiten der Stadtwerke das Ing.-Büro Gansslosser aus Tübingen mit der Grundlagenermittlung und Vorplanung für ein Nahwärmenetz mit Heizkraftwerk in zwei Ausbaustufen beauftragt. Inhalt dieser Planung war die Zusammenführung, Prüfung und Aufbereitung der vorhandenen Daten und Lastgänge, eine Investitionskostenabschätzung nach DIN 276 unter Berücksichtigung möglicher Fördermittel und eine erste Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von zwei Ausbaustufen für unterschiedliche BHKW-Baureihen. Hierbei sollte auch ein optimales Stromvermarktungsmodell, d.h. Eigenstromnutzung bzw. Direktvermarktung, berücksichtigt werden. Die Ergebnisse dieser ersten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung waren positiv, weshalb die Planungen weiter geführt wurden.

Ein wichtiges Kriterium für den Aufbau der innerstädtischen Nahwärmeversorgung ist der Primärenergiefaktor. Dieser Faktor ist das Verhältnis zwischen aufgewendeter Energie zur Energie, die dem Nutzer zur Verfügung gestellt werden kann; je kleiner dieser Faktor, desto besser. Entsprechend der zum 01.01.2016 in Kraft getretenen Energieeinsparverordnung darf für Neubauvorhaben der berechnete Primärenergiebedarf eines Gebäudes maximal 75 % des für das Referenzgebäude berechneten Primärenergiebedarfs betragen.
Bei der Planung des innerstädtischen Nahwärmenetzes wird ein Primärenergiefaktor von 0,7 oder kleiner angesetzt. Die Erreichung dieses Wertes ist Voraussetzung, um neue Gebäude über Kraft-Wärme-Kopplung nach der Energieeinsparverordnung versorgen zu können. Weiterhin ist die Erreichung des Faktors notwendig, um Fördermittel erhalten zu können.

Ausbaustufen der Nahwärmeversorgung
Zu Beginn der Planungsgespräche mit dem Hochbauamt wurden zunächst folgende Gebäude als Wärmeabnehmer in der Wirtschaftlichkeitsberechnung betrachtet: Neue Str. 31, 33-35, 34, Herrenmühlenstr. 1, Beim Mühltor 7, 7/1, 7/2, 12, Schlossstraße 5 und Friedrichstr. 67. Mit der Nutzung des Gebäudes Neue Str. 26 durch die Stadt wurde dieses Gebäude zusätzlich aufgenommen. Eine weitere Möglichkeit könnte sich ergeben, wenn in der Färberstraße die Gebäude Nr. 5 und 9 durch einen Neubau ersetzt werden.

Konkret sind zwei Bauabschnitte vorgesehen:

1. Bauabschnitt im Jahr 2017

Abnehmer	Adresse	Wärme -verbrauch	Anschluss -leistung	Strom -verbrauch
Notariat, Verwaltung	Neue Str. 26	54.764 kWh	110 kW	19.738 kWh
Dezernat 3 (Verwaltung, alt)	Neue Str. 31	79.142 kWh	50 kW	28.716 kWh
Stadtkämmerei	Neue Str. 33-35	126.408 kWh	75 kW	74.620 kWh
Haupt- und Personalamt	Neue Str. 34	77.562 kWh	65 kW	21.653 kWh
Personalrat	Herrenmühlenstr. 1	37.000 kWh	-	-
Neubau beim Mühltor	Beim Mühltor 7/7.1/7.2	131.273 kWh	75 kW	-
Neubau beim Mühltor	Beim Mühltor 12	17.954 kWh	20 kW	-
Rathaus	Färberstraße 2	-	-	68.613 kWh

Im 2. Bauabschnitt soll die Nahwärmeleitung entlang der Neue Straße bis zur Einmündung in die Schlossstraße weitergeführt werden, Realisierung im Jahr 2018.

Abnehmer	Adresse	Wärme -verbrauch	Anschluss -leistung	Strom -verbrauch
Zehntscheuer und JH	Schloßstraße 5	273.159 kWh	160 kW	-
Öffentliche Ordnung	Friedrichstr. 67	150.977 kWh	100 kW	-

BHKW im Gebäude Neue Straße Nr. 35
Die Planung sieht vor, das BHKW im ersten Bauabschnitt 2017 mit einem Modul mit 50 kW_{el} und ca. 90 kW_{th} Leistung auszustatten. Im zweiten Bauabschnitt 2018 soll ein zweites BHKW-Modul mit gleichen Leistungswerten installiert werden. Im rückwärtigen Hofraum des Gebäudes wird ein Pufferspeicher mit ca. 20 m^3 Inhalt aufgestellt. Zur Spitzenlastabdeckung ist ein Gaskessel vorgesehen.

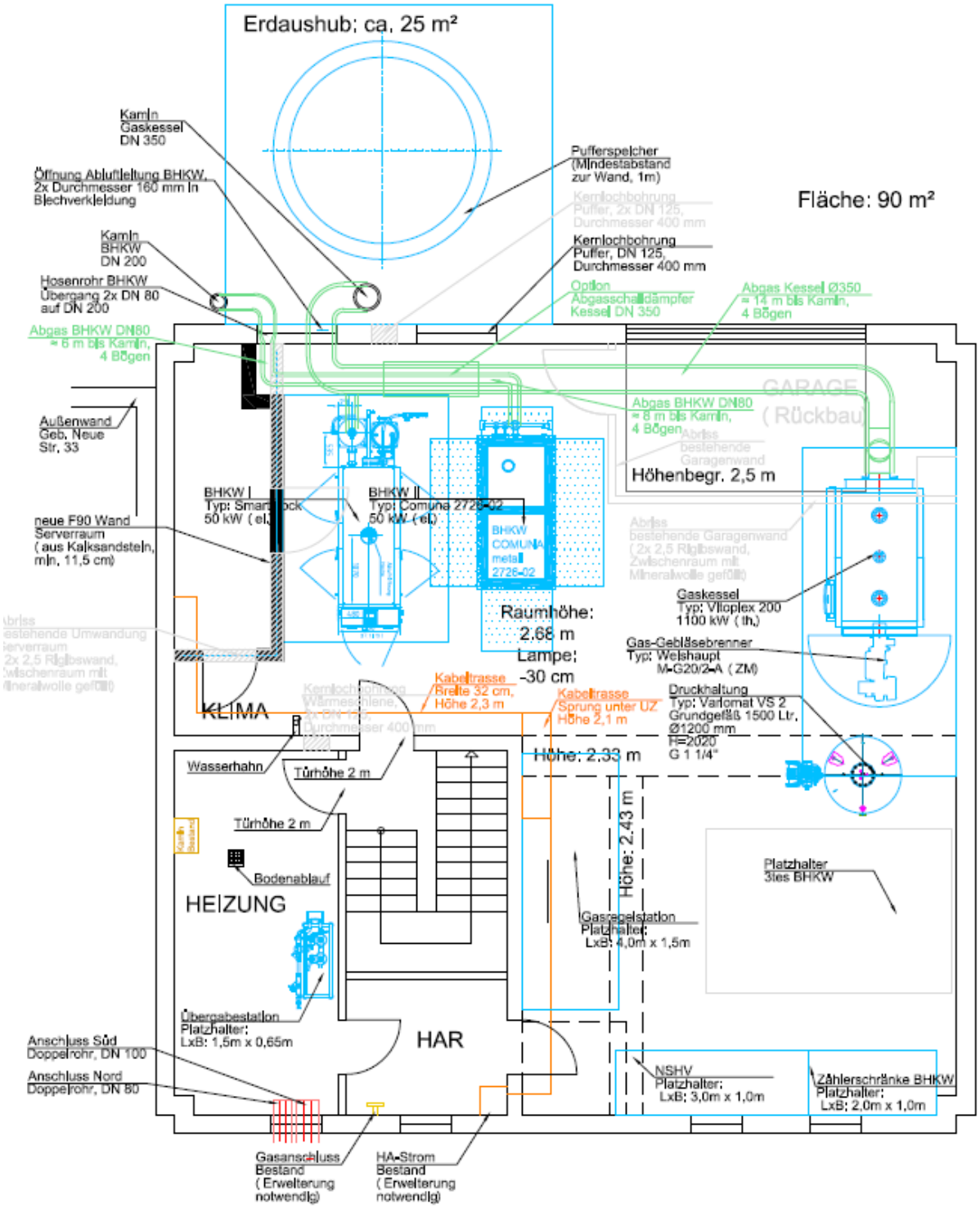
Erdaushub: ca. 25 m²
Kamin Gaskessel DN 350
Öffnung Abluftleitung BHKW, 2x Durchmesser 160 mm in Blechverkleidung
Kamin BHKW DN 200
Hosenrohr BHKW Übergang 2x DN 80 auf DN 200
Abgas BHKW DN80 ≈ 6 m bis Kamin, 4 Bögen
Pufferspeicher (Mindestabstand zur Wand, 1m)
Kernlochbohrung Puffer, 2x DN 125, Durchmesser 400 mm
Kernlochbohrung Puffer, DN 125, Durchmesser 400 mm
Option Abgasschalldämpfer Kessel DN 350
Abgas Kessel Ø350 ≈ 14 m bis Kamin, 4 Bögen
Fläche: 90 m²
Abgas BHKW DN80 ≈ 8 m bis Kamin, 4 Bögen
GARAGE (Rückbau)
Abriss bestehende Garagenwand
Höhenbegr. 2,5 m
Außenwand Geb. Neue Str. 33
BHKW I Typ: Smartblock 50 kW (el.)
BHKW II Typ: Comuna 2726-02 50 kW (el.)
BHKW COMUNA metall 2726-02
neue F90 Wand Serverraum (aus Kalksandsteln, min. 11,5 cm)
Abriss bestehende Garagenwand (2x 2,5 Rigipswand, Zwischenraum mit Mineralwolle gefüllt)
Gaskessel Typ: Viloplex 200 1100 kW (th.)
Raumhöhe: 2,68 m
Lampe: -30 cm
Gas-Gebläsebrenner Typ: Weishaupt M-G20/2-A (ZM)
Abriss bestehende Umwandung Serverraum 2x 2,5 Rigipswand, Zwischenraum mit Mineralwolle gefüllt
Kabeltrasse Breite 32 cm, Höhe 2,3 m
Kabeltrasse Sprung unter UZ Höhe 2,1 m
Druckhaltung Typ: Variomat VS 2 Grundgefäß 1500 Ltr. Ø1200 mm H=2020 G 1 1/4"
KLIMA
Kernlochbohrung Wärmeschleife, 2x DN 125, Durchmesser 400 mm
Wasserhahn
Türhöhe 2 m
Höhe: 2,33 m
Türhöhe 2 m
Bodenablauf
HEIZUNG
Höhe: 2,43 m
Gasregelstation Platzhalter: LxB: 4,0m x 1,5m
Platzhalter 3tes BHKW
Übergabestation Platzhalter: LxB: 1,5m x 0,65m
HAR
Anschluss Süd Doppelrohr, DN 100
Anschluss Nord Doppelrohr, DN 80
NSHV Platzhalter: LxB: 3,0m x 1,0m
Zählerschränke BHKW Platzhalter: LxB: 2,0m x 1,0m
Gasanschluss Bestand (Erweiterung notwendig)
HA-Strom Bestand (Erweiterung notwendig)

Abbildung 1

Investitionskosten Bauabschnitt 1 und 2

Investitionskostenaufstellung: Versorgungskonzept Balingen Innenstadt

Aufstellung einschl. 2ter Bauabschnitt						Zins (Ansatz)	1,0 %
DIN 276	Baugruppe/ Komponente	Menge	Einheit	EP	Ges.P	AfA (n)	K/a
213	Rückbau bestehender Gaskessel	0	Stck.	1.500 €	- €	10 a	0 €/a
213	Rückbau Rohrleitungen Heizraum	0	m	15 €/m	- €	20 a	0 €/a
213	Rückbau Abgasanlage bis Kamin	0	psch.	500 €	- €	20 a	0 €/a
213	Demontage Anlagenteile	100	kg	4 €/kg	400 €	20 a	22 €/a
213	Rückbau Elektroinstallaiton Bestandsanlage	1	psch.	2.000 €	2.000 €	15 a	144 €/a
1	**KG Herrichten: ∑ Abbruch/ Rückbau**				**2.400 €**		**166 €/a**
211	Baustellensicherung und -einrichtung	1	psch.	4.000 €	4.000 €	20 a	222 €/a
224	Hauptleitung, starr (DN 40 - 80)	60	Trm	210 €/Trm	12.600 €	20 a	698 €/a
224	Hauptleitung, starr (DN 80 - 125)	225	Trm	280 €/Trm	63.000 €	20 a	3.491 €/a
224	Aufschlag Ausdehnleitungen	285	Trm	12 €/Trm	3.491 €	20 a	193 €/a
214	Baugelände räumen (HL)	285	m2	3,9 €/m2	1.112 €	20 a	62 €/a
522	Abtragen Grünfläche (HL)	0	m2	4 €/m2	- €	20 a	0 €/a
522	Aufbrechen / Abtragen Asphalt (HL)	285	m2	43 €/m2	12.255 €	20 a	679 €/a
512	Aushub, Grabentiefe 1,25 m (HL)	356	m3	52 €/m3	18.525 €	20 a	1.027 €/a
512	Verfüllen (Sand), einschl. verdichten (HL)	285	m3	30 €/m3	8.550 €	20 a	474 €/a
512	Restentsorgung (HL)	71	m3	28 €/m3	1.995 €	20 a	111 €/a
522	Wiederherstellen Gründfläche (HL)	0	m2	20 €/m2	- €	20 a	0 €/a
522	Oberflächenwiederherstellung Asphalt (HL)	285	m2	120 €/m2	34.200 €	20 a	1.895 €/a
544	Zulage Spülbohrung (HL)	0	m	150 €/m	- €	20 a	0 €/a
533	Wanddurchbruch Hausanschluss	8	Stck.	200 €	1.600 €	30 a	62 €/a
224	Hausanschluss, Flex. (DN 20 - 50)	105	Trm	180 €/Trm	18.900 €	20 a	1.047 €/a
214	Baugelände räumen (HA)	105	m2	3,9 €/m2	410 €	20 a	23 €/a
522	Abtragen Grünfläche (HA)	0	m2	4 €/m2	- €	20 a	0 €/a
522	Aufbrechen / Abtragen Asphalt (HA)	105	m2	43 €/m2	4.515 €	20 a	250 €/a
512	Aushub, Grabentiefe 1,25 m (HA)	131	m3	52 €/m3	6.825 €	20 a	378 €/a
512	Verfüllen (Sand), einschl. verdichten (HA)	105	m3	30 €/m3	3.150 €	20 a	175 €/a
512	Restentsorgung (HA)	26	m3	28 €/m3	735 €	20 a	41 €/a
522	Wiederherstellen Gründfläche (HA)	0	m2	20 €/m2	- €	20 a	0 €/a
522	Oberflächenwiederherstellung Asphalt (HA)	105	m2	120 €/m2	12.600 €	20 a	698 €/a
544	Zulage Spülbohrung (HA)	0	m	150 €/m	- €	20 a	0 €/a
429	Übergabestation (bis 50 kW), einschl. WW	1	Stck.	5.700 €	5.700 €	20 a	316 €/a
429	Übergabestation (bis 100 kW), einschl. WW	5	Stck.	7.100 €	35.500 €	20 a	1.967 €/a
429	Übergabestation (bis 200 kW), einschl. WW	2	Stck.	8.780 €	17.560 €	20 a	973 €/a
429	Montage/Anschluss/ IB der US	8	psch.	1.000 €	8.000 €	20 a	443 €/a
422	Anpassung Rohrleitungsbau Bestandsanlage	6	psch.	1.500 €	9.000 €	20 a	499 €/a
213	Rückbau Bestandsanlage	0	psch.	1.000 €	- €	20 a	0 €/a
2	**KG Erschließen: ∑ Fernwärmeversorgung**				**284.200 €**		**15.724 €/a**
442	Elektroinstallation HKW (Kabel + Auflegen + Prit:	1	psch.	12.500 €	12.500 €	15 a	902 €/a
442	Anschlussleitung BHKW - HA HKW	30	m	62 €/m	1.868 €	15 a	135 €/a
443	Zählerschrank BHKW (Norm-Zählerfeld)	2	psch.	4.250 €	8.500 €	15 a	613 €/a
443	NSV HKW (Anschluss BHKW, Verteilung HKW)	1	psch.	10.500 €	10.500 €	15 a	757 €/a
443	Anp./Verstärkung HA Stadtkämmerei	1	psch.	8.000 €	8.000 €	15 a	577 €/a
443	Anp. Messkonzeot Stadtkämmerrei, Erw. Zähler	1	psch.	8.000 €	8.000 €	15 a	577 €/a
444	Netzanschluss nach VDE 4105	1	psch.	1.500 €	1.500 €	15 a	108 €/a
444	NA-Schutz BHKW	1	Stck.	4.000 €	4.000 €	15 a	288 €/a
493	Not-Aus-Gruppe	1	Stck.	600 €	600 €	15 a	43 €/a
493	Gaswarnanlage	1	Stck.	2.500 €	2.500 €	20 a	139 €/a
493	Brandmeldeanlage	1	Stck.	1.400 €	1.400 €	20 a	78 €/a
482	übergeord. ZAS HKW (Hardware)	1	Stck.	8.000 €	8.000 €	15 a	577 €/a
481	übergeord. ZAS HKW (Software)	1	Stck.	5.000 €	5.000 €	15 a	361 €/a
481	übergeord. Leittechnik (Basisumfang)	1	Stck.	17.000 €	17.000 €	15 a	1.226 €/a
482	Übergabestationsregler + Anbindung	8	Stck.	1.800 €	14.400 €	15 a	1.039 €/a
481	Kommunikationsschnittstellen Wärmeverbund	1	psch.	2.500 €	2.500 €	15 a	180 €/a
481	Kommunikationsleitungen Wärmeverbund	1	psch.	8.000 €	8.000 €	15 a	577 €/a
442	Stromleitung Notariat	200	m	36 €/m	7.196 €	15 a	519 €/a
443	neuer HA, Umschluss NSHV Notariat	1	psch.	1.000 €	1.000 €	15 a	72 €/a
442	Stromleitung Dezernat III	160	m	56 €/m	9.002 €	15 a	649 €/a
443	neuer HA, Umschluss NSHV Dezernat III	1	psch.	1.000 €	1.000 €	15 a	72 €/a
442	Stromleitung Haupt-/ Personalamt	80	m	36 €/m	2.878 €	15 a	208 €/a
443	neuer HA, Umschluss NSHV Haupt-/Personalam	1	psch.	1.000 €	1.000 €	15 a	72 €/a
442	Stromleitung Rathaus	90	m	76 €/m	6.854 €	15 a	494 €/a
443	neuer HA, Umschluss NSHV Rathaus	1	psch.	1.000 €	1.000 €	15 a	72 €/a
443	Zusätzlicher Verteiler Rathaus (einschl. Anschlus	1	psch.	5.500 €	5.500 €	15 a	397 €/a
442	Stromleitung Jugendherberge Zehntscheuer	240	m	€/m	- €	15 a	0 €/a
443	Anpassung NSHV Jugendherberge Zehntscheue	1	psch.	0 €	- €	15 a	0 €/a
442	Stromleitung öffentliche Ordnung	300	m	€/m	- €	15 a	0 €/a
443	Anpassung NSHV öffentliche Ordnung	1	psch.	0 €	- €	15 a	0 €/a
442	Stromleitung Zustatzstromabnhemer	0	m	76 €/m	- €	15 a	0 €/a
443	Einbindung Zusatzstromabnehmer	0	psch.	5.000 €	- €	15 a	0 €/a
3	**KG techn. Anlagen: ∑ Elektrotechnik**				**149.700 €**		**10.732 €/a**

429	Messeinrichtung WMZ BHKW	2	Stck.	1.100 €	2.200 €	15 a	159 €/a
429	Messeinrichtung WMZ Gesamtanlage	1	Stck.	1.600 €	1.600 €	15 a	115 €/a
429	Messeinrichtung WMZ Übergabestationen	8	Stck.	1.000 €	8.000 €	15 a	577 €/a
429	Messeinrichtung Temperatur	1	psch.	1.500 €	1.500 €	15 a	108 €/a
429	Messeinrichtung Druck	1	psch.	1.000 €	1.000 €	15 a	72 €/a
429	Messeinrichtung Gaszähler BHKW	2	Stck.	1.500 €	3.000 €	15 a	216 €/a
429	Messeinrichtung Gaszähler Gesamtanlage	1	Stck.	2.000 €	2.000 €	15 a	144 €/a
429	Messeinrichtung Stromzähler BHKW	2	Stck.	800 €	1.600 €	15 a	115 €/a
429	Messeinrichtung Stromzähler Gesamtanlage	1	Stck.	1.500 €	1.500 €	15 a	108 €/a
412	Nachspeisung & Wasseraufbereitung Erz.kreis	1	Stck.	3.500 €	3.500 €	15 a	252 €/a
412	Erstbefüllung nach VDI 2035 Blatt 2	1	psch.	4.500 €	4.500 €	15 a	325 €/a
411	Verrohrung Kondensat & Neutralisationsanlage	2	psch.	1.200 €	2.400 €	20 a	133 €/a
429	Druckhaltestation (Pumpen)	1	Stck.	8.000 €	8.000 €	20 a	443 €/a
429	mobile Filteranlage	0	Stck.	4.000 €	- €	15 a	0 €/a
422	Klappen / Schmutzfänger / Entlüftung	1	psch.	5.500 €	5.500 €	15 a	397 €/a
422	Pumpen und Ventile	1	psch.	12.000 €	12.000 €	15 a	865 €/a
429	Ausdehngefäße / Sicherheitseinrichtungen	1	psch.	1.800 €	1.800 €	15 a	130 €/a
422	Pufferspeicher, isoliert mit Armaturen & Einbind.	20	m3	1000, €/m3	20.000 €	20 a	1.108 €/a
422	Rohrleitungsbau Pufferspeicher	1	psch.	5.000 €	5.000 €	20 a	277 €/a
413	Gasleitung, Anschluss Gesamtanalge	1	psch.	3.000 €	3.000 €	15 a	216 €/a
413	Gasdruckregelstation	1	psch.	12.000 €	12.000 €	20 a	665 €/a
429	Wärmeisolierung	1	psch.	12.000 €	12.000 €	20 a	665 €/a
4	**KG techn. Anlagen: ∑ Anlagenausrüstung**				**112.000 €**		**7.093 €/a**
421	NT-Gaskessel (780 kW)	1	Stck.	16.500 €	16.500 €	10 a	1.742 €/a
421	Gasbrenner	1	Stck.	7.300 €	7.300 €	10 a	771 €/a
421	Kesselunterlage	1	Stck.	400 €	400 €	10 a	42 €/a
421	3-Wege-Ventil + Rücklaufanhebung	1	Stck.	1.020 €	1.020 €	20 a	57 €/a
421	Kesselpumpe	1	Stck.	1.650 €	1.650 €	15 a	119 €/a
413	Gasleitung zum Kessel	1	psch.	500 €	500 €	15 a	36 €/a
422	hydraul. Einbindung (mit Sicherheitseinricht.)	1	psch.	5.000 €	5.000 €	20 a	277 €/a
429	Kaminanlage	1	psch.	10.000 €	10.000 €	20 a	554 €/a
459	Schnittstellen	1	psch.	800 €	800 €	15 a	58 €/a
421	Montage und Inbetriebnahme	1	Stck.	1.860 €	1.860 €	15 a	134 €/a
5	**KG techn. Anlagen: ∑ Kesselanlage**				**45.000 €**		**3.790 €/a**
421	BHKW-Modul	2	psch.	71.400 €	142.800 €	10 a	15.077 €/a
421	Brennwertwärmetauscher	0	psch.	12.000 €	- €	10 a	0 €/a
431	Ab- und Umluftinstallation	2	psch.	2.500 €	5.000 €	10 a	528 €/a
439	Schalldämmkulissen Zu-/Abluft	2	Stck.	750 €	1.500 €	20 a	83 €/a
413	Gasleitung zum BHKW	2	Stck.	500 €	1.000 €	15 a	72 €/a
422	hydraul. Einbindung (mit Sicherheitseinricht.)	2	Stck.	2.500 €	5.000 €	20 a	277 €/a
429	Kaminanlage	2	Stck.	7.000 €	14.000 €	20 a	776 €/a
421	IB, Abschlussparametrierung und Probebetrieb	2	psch.	2.000 €	4.000 €	10 a	422 €/a
459	Fernzugriff & Schnittstellen	1	psch.	2.700 €	2.700 €	15 a	195 €/a
6	**KG techn. Anlagen: ∑ BHKW**				**176.000 €**		**17.430 €/a**
324	Fundament 2x BHKW, einschl. Schallentkopplun	20	m2	230 €/m2	4.600 €	30 a	178 €/a
324	Fundament Gaskessel	0	m2	150 €/m2	- €	30 a	0 €/a
324	Außenfundament Pufferspeicher	12	m2	200 €/m2	2.400 €	30 a	93 €/a
311	Erdarbeiten Fundament Pufferspeicher	28	m3	120 €/m3	3.360 €	30 a	130 €/a
411	Abwasseranschluss BHKW	1	psch.	900 €	900 €	20 a	50 €/a
325	Malerarbeiten streichen Boden/Wände	1	psch.	1.500 €	1.500 €	30 a	58 €/a
394	Wandabriss (Rückbau Garage & Serverraum)	1	psch.	4.500 €	4.500 €	30 a	174 €/a
342	Wandeinzug mit Türe (Trennung zu Schaltraum)	1	psch.	5.000 €	5.000 €	30 a	194 €/a
372	zusätzlicher Schallschutz, Anp. Garagentor	1	psch.	3.500 €	3.500 €	20 a	194 €/a
394	Durchbrüche für Zuluftöffnung und Abluftanlage	1	psch.	900 €	900 €	30 a	35 €/a
7	**KG Baukonstruktion: ∑ Gebäudearbeiten**				**26.660 €**		**1.106 €/a**
736	Planung, Gutachten, Genehmigung	25	%	7.960 €	199.000 €	20 a	11.028 €/a
-	Unvorhergesehenes	5	%	7.960 €	39.800 €	20 a	2.206 €/a
8	**KG Baunebenkosten: ∑ Planung & Sonst.**				**238.800 €**		**13.233 €/a**
-	Förderung BAFA Puffer	20	m3	250, €/m3 -	5.000 €	20 a	-277 €/a
-	Förderung BAFA Netz	390	Trm	100, €/Trm -	39.000 €	20 a	-2.161 €/a
-	Tilgungszuschuss KfW 201	5	%	-8.944 € -	44.720 €	20 a	-2.478 €/a
-	Beitrag Hausanschlusskosten Neubau beim Müh	1	psch.	-10.000 € -	10.000 €	20 a	-554 €/a
-	Beitrag Hausanschlusskosten städtische Geb.	70	%	0 €	- €	20 a	0 €/a
9	**á Zuschuss & Förderung**			-	**98.700 €**		**-5.471 €/a**
1	**KG Herrichten: ∑ Abbruch/ Rückbau**				2.400 €		166 €/a
2	**KG Erschließen: ∑ Fernwärmeversorgung**				284.200 €		15.724 €/a
3	**KG techn. Anlagen: ∑ Elektrotechnik**				149.700 €		10.732 €/a
4	**KG techn. Anlagen: ∑ Anlagenausrüstung**				112.000 €		7.093 €/a
5	**KG techn. Anlagen: ∑ Kesselanlage**				45.000 €		3.790 €/a
6	**KG techn. Anlagen: ∑ BHKW**				176.000 €		17.430 €/a
7	**KG Baukonstruktion: ∑ Gebäudearbeiten**				26.660 €		1.106 €/a
8	**KG Baunebenkosten: ∑ Planung & Sonst.**				238.800 €		13.233 €/a
9	**á Zuschuss & Förderung**			-	98.700 €		-5.471 €/a
	∑ Gesamtinvestition				**936.060 €**		**63.803 €/a**

Abbildung 2

Investitionskosten im Jahr 2017, 1. Bauabschnitt

Nr.	Kapitalkosten 1. BA	Investition
1	KG Herrichten: ∑ Abbruch/ Rückbau	2.400 €
2	KG Erschließen: ∑ Fernwärmeversorgung	170.000 €
3	KG techn. Anlagen: ∑ Elektrotechnik	132.000 €
4	KG techn. Anlagen: ∑ Anlagenbau	106.000 €
5	KG techn. Anlagen: ∑ Kesselanlage	45.000 €
6	KG techn. Anlagen: ∑ BHKW	92.000 €
7	KG Baukonstruktion: ∑ Gebäudearbeiten	24.000 €
8	KG Baunebenkosten: ∑ Planung & Sonst.	171.000 €
9	∑ Zuschuss & Förderung	-68.000 €
Summe kapitalgebundene Kosten (A)		**674.400 €**

Abbildung 3

Zuzüglich Kosten für Rückbau von 4 Heizkesselanlagen
a´ 2.500,- €, d.h. 10.000,- € Gesamtsumme 1. Bauabschnitt **684.400,- €**

Investitionskosten im Jahr 2018, 2. Bauabschnitt

Nr.	Kapitalkosten 2. BA	Investition
1	KG Herrichten: ∑ Abbruch/ Rückbau	0 €
2	KG Erschließen: ∑ Fernwärmeversorgung	114.000 €
3	KG techn. Anlagen: ∑ Elektrotechnik	18.000 €
4	KG techn. Anlagen: ∑ Anlagenbau	6.000 €
5	KG techn. Anlagen: ∑ Kesselanlage	0 €
6	KG techn. Anlagen: ∑ BHKW	84.000 €
7	KG Baukonstruktion: ∑ Gebäudearbeiten	3.000 €
8	KG Baunebenkosten: ∑ Planung & Sonst.	68.000 €
9	∑ Zuschuss & Förderung	-31.000 €
Summe kapitalgebundene Kosten (A)		**262.000 €**

Abbildung 4

Zuzüglich Kosten für Rückbau von 2 Heizkesselanlagen
a´ 2.500,- €, d.h. 5.000,- € Gesamtsumme 2. Bauabschnitt **267.000,- €**

Für den Rohrleitungsbau sind Kosten mit 545,- € je Trassenmeter angesetzt, Nennweite zwischen 80 bis 125 mm. Die Übergabestationen sind in drei Stufen für Abnehmer bis 50 kW, 100 kW und 200 kW angesetzt. Um eine größtmögliche Eigenstromversorgung zu ermöglichen, werden im Zuge des Wärmeleitungsbaus Stromkabel zu den jeweiligen Gebäuden mitverlegt. Das Rathaus wird ebenfalls in die Eigenstromversorgung eingebunden.
Zusätzlich zu den für Bauabschnitt 1 und 2 genannten Kosten von 674.400,- € und 262.000,- € werden je Gebäude 2.500,- € für den Ausbau der alten Heizkesselanlagen angesetzt, somit für 6 Gebäude insgesamt 15.000,- €. Somit ergibt sich eine definierte Kostentrennung zur Stadt.

Ausbaugebiet Bauabschnitt 1 und 2

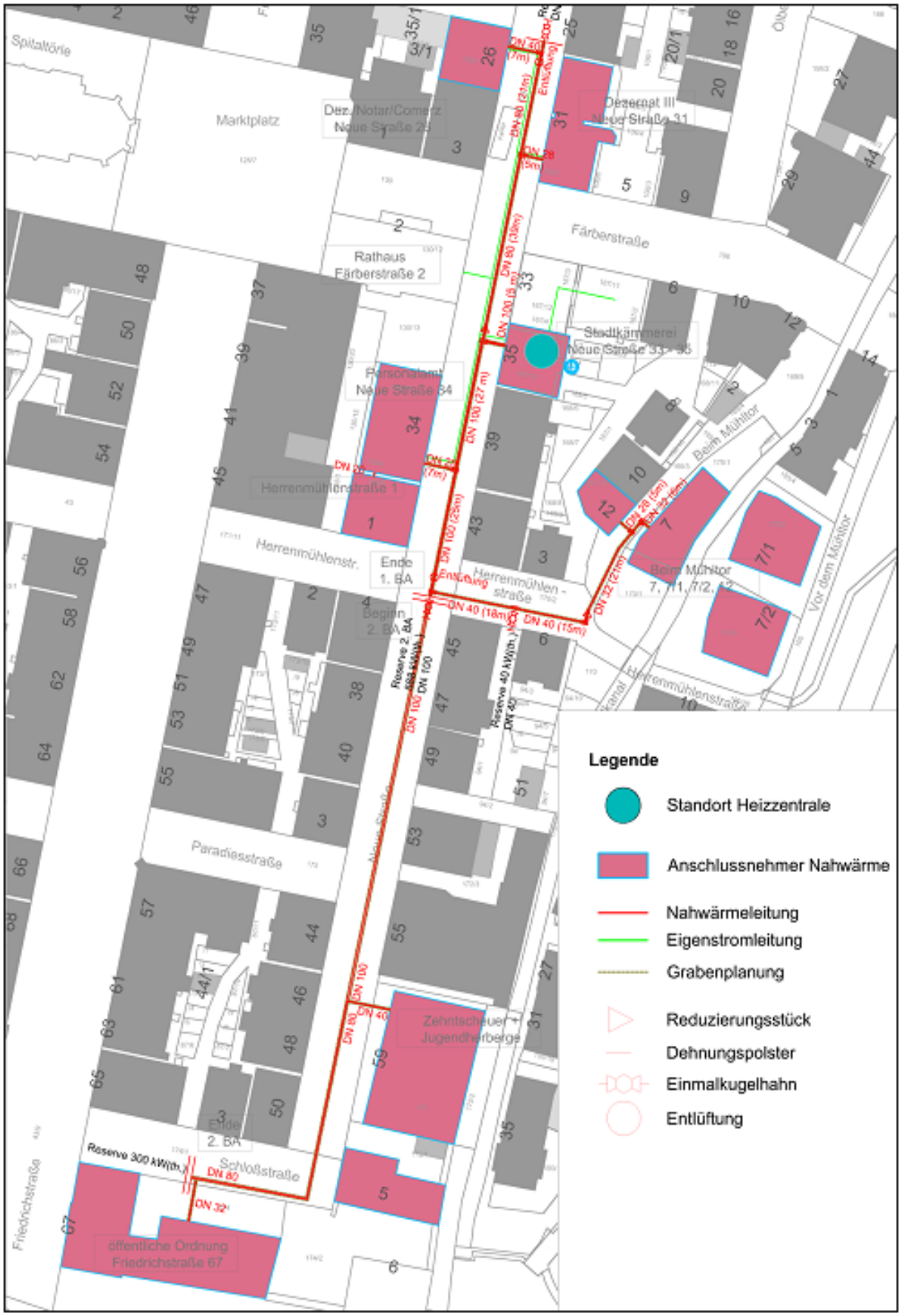

Abbildung 5

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

In nachfolgender Abbildung ist der jährliche und kumulierte Verlauf der zu erwartenden Gewinne dargestellt, die sich aus dem Betrieb des Nahwärmenetzes über einen Zeitraum von 20 Jahren ergeben.

Diese Abbildung berücksichtigt die Wärmeversorgung der für Bauabschnitt 1 und 2 genannten Gebäude. Die Akquisition weiterer potentieller Kunden ist hier nicht berücksichtigt.

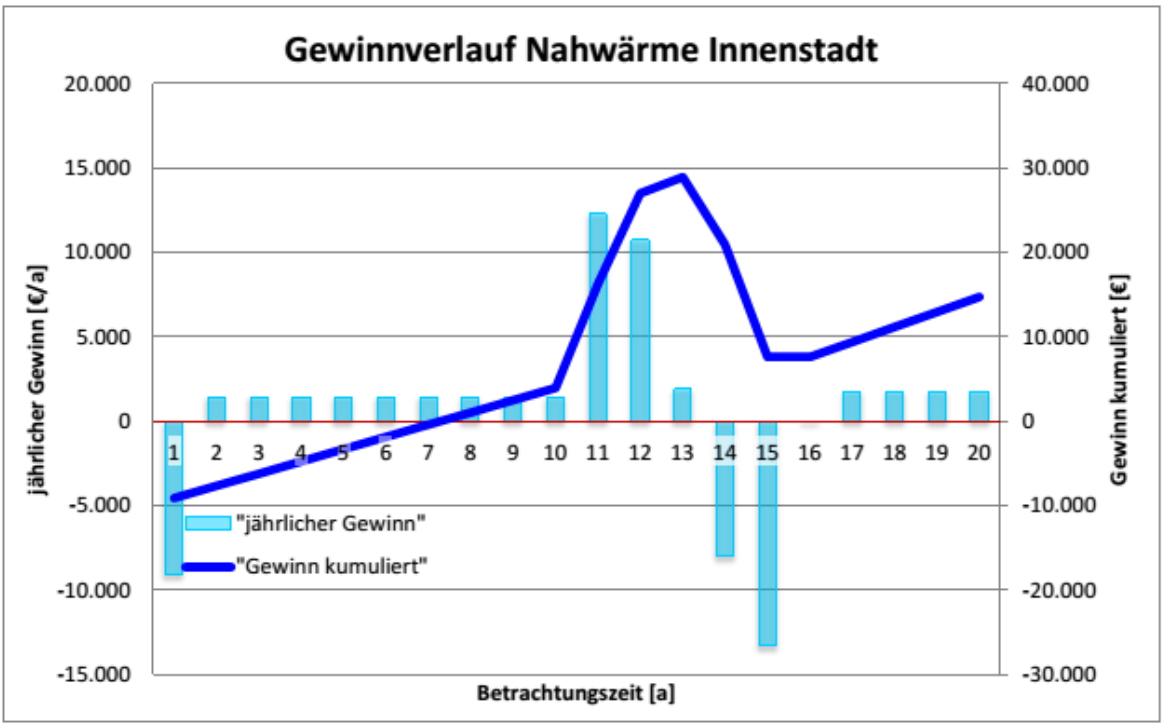

Abbildung 6

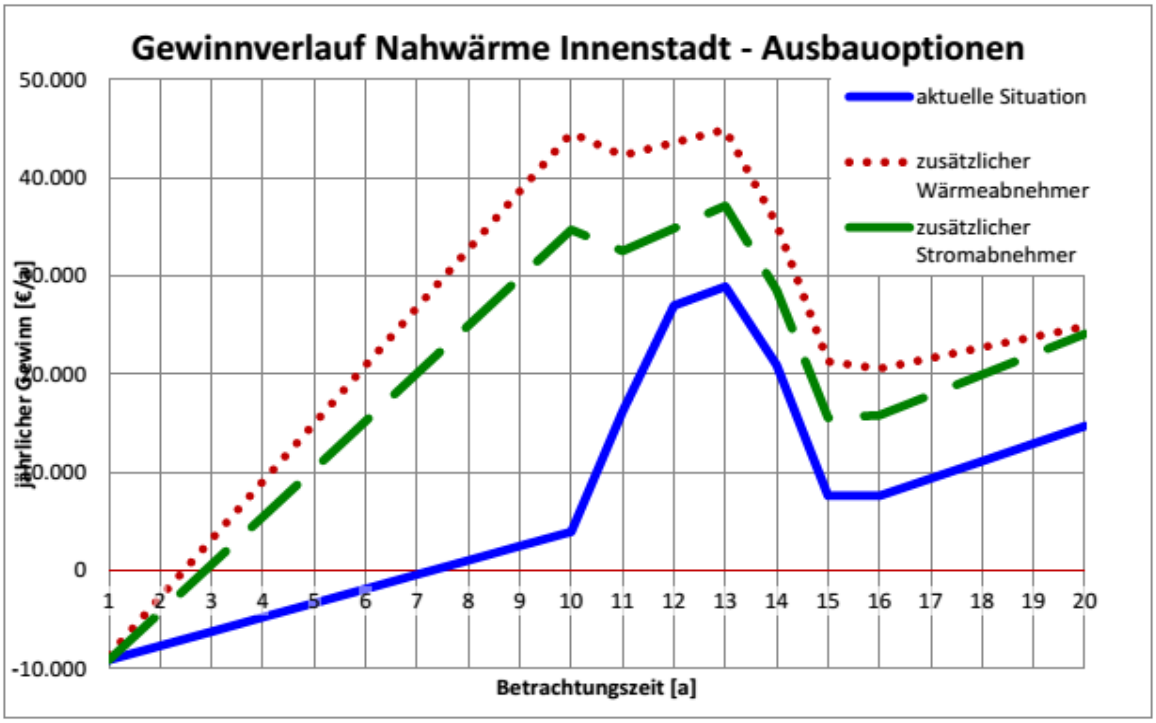

Abbildung 7

Bei der Grafik in Abbildung 7 wird dargestellt, wie sich die Erlössituation bei einem zusätzlichen Wärmeabnehmer bei einem Jahresbedarf von 100.000 kWh darstellen würde, wobei die Anschlusskosten mit 65.000,- € angenommen wurden.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung führt zum Ergebnis, dass zeitlich begrenzt, d.h. bis zum 12. Betriebsjahr, ein wirtschaftlicher Anlagenbetrieb möglich ist. Wie in Abbildung 6 dargestellt sind ab dem zweiten Jahr (Fertigstellung Bauabschnitt 2) zunächst konstante jährliche Gewinne zu verzeichnen. Für das 11. und 12. Betriebsjahr ist, mit dem Wegfall der Abschreibungen auf 10 Jahre, mit einem Gewinnmaximum zu rechnen. In den Folgejahren ergeben sich, durch das Auslaufen des KWK-Zuschlages, Verluste, die erst mit dem Wegfall der Abschreibungen nach 15 Jahren wieder kompensiert werden können.
Um die Wirtschaftlichkeit zu verbessern, müssen deshalb weitere Wärmekunden akquiriert werden. Hier zeichnen sich bereits entsprechende Möglichkeiten ab.

Weitere Aspekte wie z.B. die Möglichkeiten zur CO_2-Einsparung bei der Wärmeversorgung städtischer Liegenschaften und somit Beitrag zur Erreichung der Klimaziele sollten in diesem Zusammenhang berücksichtigt werden. Dieses Thema wird vom Hochbauamt separat betrachtet. Weiterhin ergeben sich zukünftig Möglichkeiten zur Sektorkopplung (Kopplung von Strom und Wärme) im Hinblick auf die Integration von großen Anteilen erneuerbarer Energien, Stichworte: Einspeisung volatiler Lasten, Lastmanagement, börsenpreisorientierte Strombeschaffung, virtuelles Kraftwerk. Ohne diese Verzahnungen der verschiedenen Energiesysteme können die Ziele der Energiewende in einer Gesamtbetrachtung nicht erreicht werden.

<u>Geplanter Projektablauf</u>

Folgender Zeitplan ist vorgesehen:	Datum:
• Submission Anlagenbau, Tief-/Rohrleitungsbau und Elektro/MSR	24.03.2017
• Auftragsvergabe	05.04.2017
• Beginn der Bauarbeiten in den Gebäuden	17.04.2017
• Beginn Anlagenbau	10.04.2017
• Aufstellung BHKW-Anlage	KW 27
• Inbetriebnahme BHKW-Anlage	KW 32
• Inbetriebnahme Gaskessel	KW 30
• Inbetriebnahme Pufferspeicher	KW 33
• Inbetriebnahme Hausübergabestationen	KW 30 bis 34
• Tief- und Rohrleitungsbau	KW 16 bis 31
• Elektroarbeiten/MSR	KW 19 bis 33
• Inbetriebnahme und Probebetrieb	KW 33 bis 45
• Projektabschluss Bauabschnitt 1	09.11.2017

Harald Eppler
Technischer Werkleiter

Harald Schäfer
Kaufmännischer Werkleiter